



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 102 03 517 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**B 60 T 8/48**  
B 60 T 13/66

⑯ Aktenzeichen: 102 03 517.2-21  
⑯ Anmeldetag: 30. 1. 2002  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 2. 10. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦ Erfinder:

Atz, Horst, Dipl.-Ing., 71336 Waiblingen, DE; Woll, Peter, Dipl.-Ing., 76646 Bruchsal, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 199 48 444 A1  
DE 199 10 100 A1  
DE 196 36 432 A1  
DE 195 39 780 A1  
DE 195 24 921 A1  
DE 195 24 920 A1  
DE 100 49 913 A1  
DE 41 09 450 A1  
DE 40 40 277 A1

⑯ **Hydraulische Fremdkraftbremsanlage**

⑯ Die Erfindung betrifft eine hydraulische Fremdkraftbremsanlage für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge. Zur Vermeidung bzw. Verminderung von Geräuschen durch Schwingungen im Hydraulikmedium sind Tilgeranordnungen mit von hydraulischen Schwingungen mitgeschleppten Tilgermassenkörpern vorgesehen. Dadurch werden die andernfalls von den Schwingungen verursachten Geräusche vermieden.

DE 102 03 517 C 1

DE 102 03 517 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Fremdkraftbremsanlage für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Eine aus der DE 196 36 432 A1 bekannte derartige Fremdkraftbremsanlage besitzt ein druckloses Hydraulikreservoir, eine Hauptdruckquelle, die von einer elektromotorisch angetriebenen und saugseitig mit dem Hydraulikreservoir verbundenen Pumpe sowie einem auf der Druckseite der Pumpe angeordneten und gegen Entladung über die Pumpe durch ein Rückschlagventil gesicherten, von der Pumpe druckabhängig nachgeladenen Druckspeicher besteht, sowie eine davon unabhängige, pedalbetätigtes Hilfsdruckquelle, die nach Art einer herkömmlichen Hauptbremszylinderanordnung ausgebildet ist und deren Druckseite im unbetätigten Zustand der Hilfsdruckquelle mit dem Hydraulikreservoir kommuniziert. Dazu weiteren ist jedem Fahrzeugrad eine Radbremse mit zu deren Betätigung dienendem Verdrängeraggregat bzw. Radbremszylinder zugeordnet. Diese Verdrängeraggregat können jeweils über normal geschlossene, regelbare Einlaßventile mit der Druckseite der Hauptdruckquelle bzw. dem Druckspeicher verbunden und zur Druckentlastung über jeder Radbremse gesondert zugeordnete normal geschlossene, regelbare Auslaßventile mit dem Hydraulikreservoir verbunden werden. Außerdem sind die Radbremszylinder der Räder jeder Achse untereinander über eine durch ein normal offenes Sperrventil auf trennbares Verbindungsleitung verbunden, die auf einer Seite des Sperrventiles über ein normal offenes Trennventil mit der Hilfsdruckquelle kommuniziert.

[0003] Bei der Fremdkraftbremsanlage der DE 196 36 432 A1 betätigt das Pedal der Hilfsdruckquelle außerdem einen Sollwertgeber einer Regelanordnung, die bei Normalfunktion der Fremdkraftbremsanlage die Trennventile absperrt und in Abhängigkeit von dem jeweiligen Sollwert die Einlaß- und Auslaßventile der Verdrängeraggregat der Radbremsen in Abhängigkeit vom sensorisch erfassten hydraulischen Istdruck an den Radbremszylindern regelt. Dabei ist einerseits eine radweise Druckregelung des Druckes der Verdrängeraggregat möglich; zu diesem Zweck werden die Absperrenventile zwischen den Verdrängeraggregaten einer Achse geschlossen und die Drücke der Verdrängeraggregat durch die diesen zugeordneten Einlaß- und Auslaßventile eingestellt. Andererseits kann auch eine achsweise Druckregelung der Drücke der Verdrängeraggregat erfolgen, indem die Verbindungsventile zwischen den Verdrängeraggregaten einer Achse geöffnet werden. In diesem Fall genügt es, zur Steuerung des Druckes der jeweils miteinander kommunizierenden Verdrängeraggregat lediglich eines der diesen Verdrängeraggregaten zugeordneten Einlaßventile und eines der zugeordneten Auslaßventile zu betätigen, während die übrigen Ein- und Auslaßventile geschlossen bleiben.

[0004] An derartigen Fremdkraftbremsanlagen können beim Betrieb Geräusche auftreten, die insbesondere dann als störend empfunden werden, wenn eine Körperschallübertragung auf die Fahrzeugkarosserie stattfindet. Zwar ist es grundsätzlich möglich, die Bremsanlage und insbesondere ihr hydraulisches System akustisch von der Fahrzeugkarosserie zu entkoppeln. Hierfür wird jedoch neben einer schwingungsdämmenden Bauweise regelmäßig zusätzlicher Raum benötigt, welcher nicht ohne weiteres zur Verfügung steht.

[0005] Aus diesem Grunde wurde schon vorgesehen, die Hydrauliksysteme von Fahrzeugbremsen mit Schwingungsdämpfern zu versehen.

[0006] Bei einer aus der DE 41 09 450 A1 bekannten

Fremdkraftbremsanlage der eingangs angegebenen Art ist zwischen zwei unterschiedlichen Radbremsen zugeordneten Verbindungsleitungen eine Tilgeranordnung vorgesehen, welche eine mit der einen Verbindungsleitung kommunizierende erste Kammer und eine mit der anderen Verbindungsleitung kommunizierende zweite Kammer aufweist. Die beiden Kammern sind voneinander durch eine begrenzt bewegliche Membran oder zumindest einen begrenzt beweglichen Kolben dicht abgetrennt. Die Membrane wird aufgrund ihrer elastischen Eigenschaften in eine Mittellage gedrängt. Der Kolben wird zu diesem Zweck von Schraubendruckfedern beaufschlagt.

[0007] Darüber hinaus ist in der DE 41 09 450 A1 eine Anordnung dargestellt, bei der zwischen den beiden Kammern zwei zueinander in Reihe angeordnete Kolben vorgesehen sind, zwischen denen eine Schraubendruckfeder oder ein elastisches Gaspolster angeordnet ist, so dass die beiden Kolben relativ zueinander füdern können.

[0008] Die Anordnungen mit nur einem Kolben bzw. mit der Membran zwischen den beiden Kammern ist immer dann praktisch unwirksam, wenn in den beiden Verbindungsleitungen zueinander gleichphasige Schwingungen mit gleichen Amplituden auftreten. Nur wenn die Schwingungen in den Verbindungsleitungen zueinander phasenverschoben sind, tritt eine mehr oder weniger ausgeprägte Schwingungsdämpfung durch Interferenz zwischen den beiden phasenverschobenen Schwingungen auf.

[0009] Allerdings kann hier nachteilig sein, dass die Schwingungen in der einen Verbindungsleitung Rückwirkungen auf die Schwingungen in der anderen Verbindungsleitung haben können. Dies wird besonders deutlich, wenn der Fall betrachtet wird, dass nur in einer der beiden Verbindungsleitungen nennenswerte Schwingungen auftreten, während die andere Verbindungsleitung im wesentlichen schwingungsfrei ist. In diesem Falle werden die Schwingungen aus der einen Verbindungsleitung in die andere Verbindungsleitung übergekoppelt.

[0010] Dies ist insbesondere dann kritisch, wenn im Normalbetrieb der Fremdkraftbremsanlage in einer der Verbindungsleitungen gesteuerte Druckpulsationen auftreten, um ein Blockieren des zugeordneten Rades zu vermeiden. Hier können die Druckpulsationen in der Verbindungsleitung einer Radbremse unerwünscht auf die Verbindungsleitung einer anderen Radbremse überkoppeln. Außerdem wird die Charakteristik des Druckanstieges und Druckabfalls der Druckpulsationen verändert, weil ein Teil der hydraulischen Energie von der einen Verbindungsleitung auf die andere Verbindungsleitung übergekoppelt wird.

[0011] Die Anordnung mit zwei in Reihe liegenden und relativ zueinander beweglichen Kolben gewährt auch bei in beiden Verbindungsleitungen gleichphasigen Schwingungen mit gleicher Amplitude eine elastische Nachgiebigkeit, so dass auch derartige gleichphasige Schwingungen eine Dämpfung erfahren. Im Übrigen ergeben sich ähnliche Wirkungen und Nachteile wie bei der Anordnung mit nur einem Kolben, wobei diese Wirkungen von dem zusätzlichen Freiheitsgrad der Bewegungen der beiden Kolben relativ zueinander überlagert werden, d. h. die zueinander federbaren Kolben ergeben eine ähnliche Charakteristik, wie es bei nachgiebigen Wandungen der Verbindungsleitungen der Fall wäre.

[0012] Im Ergebnis lässt sich also festhalten, dass in der Regel eine zusätzliche Nachgiebigkeit durch Kolben- oder Membranbewegungen gegeben ist, die zwangsläufig Rückwirkungen auf eine ggf. notwendige Steuerung eines Druckanstieges oder Druckabfalls in der jeweiligen Verbindungsleitung haben müssen.

[0013] In der DE 100 49 913 A1 wird ein Geberzylinder

beschrieben, bei dem ein als hydraulischer Verdränger wirk-  
sames Kolbenteil axial gegen Federkraft relativ zu einem  
kolbenstangenseitigen Kolbenteil beweglich ist und dem-  
entsprechend die Funktion eines Schwingungstilgers aus-  
üben kann. Allerdings wird hier die Elastizität des Gesamt-  
systems deutlich erhöht, weil Hübe der Kolbenstange nur  
elastisch nachgiebig auf den verdrängerwirksamen Kolben-  
teil übertragen werden können.

[0014] Bei dem Stand der Technik sind also konstruktionsbedingt Nachgiebigkeiten an das Hydraulikmedium ein-  
schließenden Teilen vorgesehen, um Schwingungen dämpfen zu können. Dadurch wird insgesamt eine vergleichs-  
weise weiche Charakteristik beim Druckaufbau bzw. bei ei-  
ner Druckentlastung geboten.

[0015] Im Übrigen wird beispielhaft auf die deutschen Of-  
fenlegungsschriften DE 40 40 277 A1, DE 195 24 920 A1,  
DE 195 24 921 A1, DE 195 36 780 A1, DE 199 10 100 A1  
und DE 199 48 444 A1 verwiesen, aus denen ebenfalls  
Schwingungsdämpfer bekannt sind, die unter Druck zusätz-  
liches Volumen des Hydraulikmediums aufnehmen und da-  
mit die Steifigkeit der hydraulischen Kopplung zwischen  
den Systemteilen des Bremsystems vermindern.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine gattungsgemäße Fremdkraftbremsanlage so auszustalten, daß stö-  
rende Geräusche ohne Beeinträchtigung der hydraulischen  
Steifigkeit des Systems weitestgehend vermieden und dem-  
entsprechend auch nicht auf andere Fahrzeugbereiche über-  
tragen werden können.

[0017] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden  
Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0018] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedan-  
ken, Schwingungen im Hydrauliksystem durch eine mit-  
schwingende Tilgermasse zu vermindern bzw. zu unterbin-  
den. Dabei wird die Erkenntnis genutzt, daß die störenden  
Schwingungen hauptsächlich durch im Hydraulikmedium  
auftretende kleine Gas- bzw. Dampfblasen, die für die  
Bremsfunktion des Systems völlig unkritisch sind, ermög-  
licht werden. Diese Gas- bzw. Dampfblasen verursachen  
eine erhöhte Volumenselbstzähligkeit des Hydraulikmediums  
und damit eine erhöhte Schwingungsfähigkeit. Durch den  
Tilgermassenkörper wird die insgesamt sich bei Schwingun-  
gen bewegende Masse erhöht, mit der Folge, daß einerseits  
die Schwingungsintensitäten deutlich vermindert und ande-  
rerseits störende höher frequente Schwingungen besonders  
wirksam unterdrückt werden.

[0019] Dabei ist vorteilhaft, daß durch die Tilgermasse  
keine zusätzliche Volumenselbstzähligkeit in das System ge-  
bracht wird.

[0020] Der Tilgermassenkörper kann im Vergleich zur  
schwingenden Säule des Hydraulikmediums eine große  
Masse aufweisen, ohne die Funktionsfähigkeit des Brems-  
systems zu beeinflussen. Damit wird eine besonders wirk-  
same Schwingungstilgung ermöglicht. Beispielsweise kann  
die Masse des Tilgerkörpers etwa dem Sechsfachen der  
Masse der schwingenden Hydrauliksäule entsprechen.

[0021] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungs-  
form der Erfindung kann der Tilgermassenkörper als Fluid-  
sperre in einer Leitung angeordnet sein und das Verdränger-  
aggregat der Radbremse fluidisch gegenüber dem hydraulischen  
Druckmedium der Hauptdruckquelle abtrennen. Auf  
diese Weise kann vermieden werden, daß Gase, Dämpfe  
oder Luft aus der Hauptdruckquelle bzw. aus deren Druck-  
speicher zum Verdrängeraggregat und damit zu einer  
zweckmäßigerweise vorhandenen Hilfsdruckquelle gelan-  
gen kann, mit der das Verdrängeraggregat über eine Sperr-  
ventilanordnung verbindbar ist. Diese öffnet bei einem Not-  
fall, um die jeweilige Radbremse auch bei Störung der  
Hauptdruckquelle mittels der Hilfsdruckquelle betätigen zu

können.

[0022] Im übrigen ist zweckmäßigerweise eine automati-  
sche Selbstentlüftung des Hydrauliksystems vorgesehen.  
Hierzu kann die Hauptdruckquelle in Betriebsphasen ohne

5 Notwendigkeit einer Brensbetätigung bei geöffneten Ein-  
gangs- und Ausgangsventilen einen Hydraulikstrom zum  
Reservoir hin erzeugen und damit eventuell aufgetretene  
Gas-, Dampf- oder Luftblasen zum Reservoir spülen, wo sie  
aus dem Hydraulikmedium austreten.

10 [0023] Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merk-  
male der Erfindung auf die Ansprüche sowie die nachfol-  
gende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der  
eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung  
näher beschrieben wird.

15 [0024] Dabei zeigt die einzige Figur eine schematisierte,  
schaltplanartige Darstellung des erfindungsgemäßen Brems-  
systems.

[0025] Die dargestellte Fremdkraftbremsanlage besitzt  
eine durch einen Motor, insbesondere Elektromotor 1, an-  
treibbare Pumpenanordnung 2, die saugseitig mit einem im  
wesentlichen drucklosen Hydraulikreservoir 3 und druck-  
seitig mit einem hydraulischen Druckspeicher 4 verbunden  
ist.

20 [0026] Die Druckseite der Pumpenanordnung 2 bzw. der  
Druckspeicher 4 sind parallel mit mehreren regelbaren Ein-  
laßventilen 5 verbunden, die jeweils mit einem regelbaren  
Auslaßventil 6 in Reihe geschaltet sind, welches seinerseits  
ausgangsseitig mit dem Reservoir 3 verbunden ist.

25 [0027] Zwischen den Einlaß- und Auslaßventilen 5 und 6  
ist jeweils ein als Radbremszylinder ausgebildetes Verdrän-  
geraggregat 7 zur Betätigung einer Radbremse angeschlos-  
sen, wobei in der zugehörigen Anschlußleitung eine Tilger-  
anordnung 8 vorgesehen ist, die weiter unten erläutert wird.

30 [0028] Des Weiteren ist mit dem Reservoir 3 ein als Hilfs-  
druckquelle 9 vorgesehener, grundsätzlich herkömmlicher  
Hauptdruckzylinder verbunden, welcher über parallele  
Trennventile 10 mit allen Verdrängeraggregaten 7 oder ei-  
nem Teil der Verdrängeraggregate 7 verbindbar ist. In der  
Zeichnung ist lediglich ein Trennventil 10 zur Verbindung  
35 eines der Verdrängeraggregate 7 mit der Hilfsdruckquelle 9  
dargestellt. Die Hilfsdruckquelle 9 wird mittels eines Pedals  
11 betätigt.

[0029] Im Normalbetrieb sind das Trennventil 10 bzw. die  
Trennventile 10 geschlossen. Sobald der Fahrer das Fahr-  
zeug abzubremsen wünscht, betätigt er das Pedal 11. Durch  
40 eine nicht dargestellte Sensorik wird dann ein Signal "Pedal  
betätigt" erzeugt. Dies führt dazu, daß eine Steuerung 12,  
die ausgangsseitig mit den Stellmagneten der Einlaß- und  
Auslaßventile 6 und eingangsseitig mit Drucksensoren 13  
45 und 14 am Druckspeicher 4 sowie zwischen den Einlaß- und  
Auslaßventilen 5 und 6 verbunden ist, für den Hydraulik-  
druck an den Verdrängeraggregaten 7 einen entsprechenden  
Sollwert vorgibt und diesen durch entsprechende Einstel-  
lung bzw. Betätigung der Einlaß- bzw. Auslaßventile 5 und  
50 6 herstellt. Dabei wird der Hydraulikdruck an den Verdrän-  
geraggregaten 7 aus den Signalen der Drucksensoren 14 er-  
mittelt.

[0030] Die Steuerung 12 überwacht die Pumpenanord-  
nung 2 sowie den Druckspeicher 4 ständig auf korrekte  
60 Funktion, indem der vom Drucksensor 13 erfaßte Lade-  
druck des Druckspeichers 4 abgefragt und durch entspre-  
chenden Betrieb der Pumpenanordnung 2 innerhalb eines  
vorgegebenen Druckbereiches gehalten wird. Hierzu betä-  
tigt die Steuerung 12 den Motor 1 entsprechend. Statt dessen  
65 kann auch bei ständig laufendem Motor 1 eine nicht darge-  
stellte, zwischen Motor 1 und Pumpenanordnung 2 angeord-  
nete Kupplung gesteuert werden.

[0031] Um das System luft- bzw. dampf- oder gasfrei zu

halten, kann gegebenenfalls eine Selbstentlüftung des Systems vorgenommen werden: Hierzu werden die Einlaß- und Auslaßventile bei arbeitender Pumpenanordnung 2 geöffnet, wenn eine Bremsbetätigung nicht erforderlich sein kann. Damit erzeugt die Pumpenanordnung 2 einen zum Reservoir 3 führenden Hydraulikstrom, durch den Gas-, Dampf- bzw. Luftblasen in das Reservoir 3 gespült und dort aus dem Hydraulikmedium abgeschieden werden.

[0032] Trotz regelmäßiger Entlüftung können in den Hydraulikleitungen sehr kleine Luft-, Gas- und/oder Dampfblasen auftreten, die für eine sichere Bremsfunktion völlig bedeutungslos sind und sich bei erhöhtem Druck im Hydraulikmedium lösen. Durch diese Blasen wird jedoch eine erhöhte Volumenelastizität des Hydraulikmediums verursacht, mit der Folge, daß vergleichweise leicht Schwingungen angeregt werden können. Erfahrungsgemäß werden diese Schwingungen durch die Tilgeranordnungen 8 ganz wesentlich vermindert, so daß störende Geräusche sicher vermieden werden können.

[0033] Die Tilgeranordnungen 8 bestehen im wesentlichen aus einem Zylinder sowie einem darin verschiebbar aufgenommenen kolbenartigen Tilgermassenkörper, welcher durch relativ schwache Federn in eine Ausgangs- bzw. Mittellage gedrängt wird. Der Tilgermassenkörper ist derart ausgebildet und angeordnet, daß er von Schwingungen des Hydraulikmediums mitgeschleppt wird, d. h. der Tilgermassenkörper führt immer Schwingungen entsprechend den Schwingungen des Hydraulikmediums aus.

[0034] Im Beispiel der in der Zeichnung linken Tilgeranordnung 8 ist der Tilgermassenkörper im zugeordneten Zylinder so angeordnet, daß noch ein Durchlaßquerschnitt für Hydraulikmedium verbleibt und dementsprechend dem Verdrängeraggregat 7 der angeschlossenen Radbremse über die Tilgeranordnung 8 beim Befüllen des Systems Hydraulikmedium zugeleitet werden kann. Ebenso läßt sich das Verdrängeraggregat 7 über die Tilgeranordnung 8 entlüften.

[0035] Im Beispiel der in der Zeichnung rechten Tilgeranordnung 8 ist der kolbenartige Tilgermassenkörper dicht im zugeordneten Zylinder angeordnet, so daß er auch die Funktion eines Medientrenners übernimmt, d. h. zwischen dem Fluid auf der einen Seite des Tilgermassenkörpers und dem Fluid auf der anderen Seite des Tilgermassenkörpers besteht kein fluidischer Verbindungsweg.

[0036] Eine derartige Ausbildung der Tilgeranordnung 8 ist in Verbindung mit dem in der Zeichnung rechten Verdrängeraggregat 7 einer Radbremse möglich, weil diesem Verdrängeraggregat 7 bei Befüllung des hydraulischen Systems Hydraulikmedium über das Trennventil 10 und die bei nicht betätigtem Pedal 11 zum Reservoir 3 hin offene Hilfsdruckquelle 9 zugeführt werden kann, über die auch die Entlüftung möglich ist.

[0037] Darüber hinaus ist die von der rechten Tilgeranordnung 8 übernommene Funktion einer Medientrennung vorteilhaft, weil auf diese Weise sicher vermieden werden kann, daß Luft, Dampf und/oder Gas vom System der Hauptdruckquelle 2 in das System der Hilfsdruckquelle 9 gelangen kann. Wenn beispielsweise der hydraulische Druckspeicher 4 als Membranspeicher ausgebildet ist, können bei einem Membranriß größere Gasmengen in das angeschlossene hydraulische System gelangen. Ein Übertritt in das System der Hilfsdruckquelle 9 ist dann durch die rechten Tilgeranordnung 8 ausgeschlossen.

[0038] Im Beispiel der Zeichnung ist der Tilgermassenkörper der rechten Tilgeranordnung 8 darüber hinaus so angeordnet, daß er von der ihm zugordneten Federung nahe seiner in der Zeichnung linken Endlage gehalten wird. Dadurch wird gewährleistet, daß das Verdrängeraggregat 7 der in der Zeichnung rechten Radbremse bei einer Systemstö-

nung selbst dann mittels der durch das Pedal 11 betätigbaren Hilfsdruckquelle 9 betätigt werden kann, wenn auf der in der Zeichnung linken Seite des Tilgermassenkörpers der rechten Tilgeranordnung 8 größere Mengen von Gas, Dampf oder Luft aufgetreten sein sollten oder die dem rechten Verdrängeraggregat 7 zugeordneten Einlaß- und Auslaßventile 5 und 6 nicht mehr geschlossen werden können, um eine Verschiebung des Tilgermassenkörpers der rechten Tilgeranordnung 8 nach links hydraulisch zu blockieren.

[0039] Alle Ventile 5, 6 und 10 sind gemäß der Zeichnung unabhängig von ihrer Bauart als Regel- oder Schaltventile vorzugsweise als sitzgesteuerte Ventile ausgebildet, um einen leckagefreien Schließzustand gewährleistet zu können.

[0040] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, die vorgenannten Ventile 5, 6 und 10 so auszubilden, daß sie im Schließzustand nach Art von Druckbegrenzungsventilen wirken und damit den erreichbaren Höchstdruck im hydraulischen System begrenzen können.

[0041] Statt dessen ist es auch möglich, druckseitig der Pumpenanordnung 2 ein zusätzliches Druckbegrenzungsventil anzutunnen.

[0042] Im übrigen kann die Steuerung 12 die Arbeit der Pumpenanordnung 2 durch entsprechende Betätigung des Motors 1 bzw. einer nicht dargestellten Schaltkupplung zwischen Motor 1 und Pumpenanordnung 2 sowie der Ventile 5, 6 und 10 so steuern, daß der von den Drucksensoren 13 und 14 gemeldete Druck jeweils unterhalb einer zulässigen Höchstdruckschwelle bleibt.

#### Patentansprüche

1. Hydraulische Fremdkraftbremsanlage für Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge, mit einem drucklosen bzw. niederdruckseitigen Hydraulikreservoir einer durch Fremdenergie gespeisten und ein-gangsseitig mit dem Hydraulikreservoir verbundenen Hauptdruckquelle (2, 4), mindestens einem von der Hauptdruckquelle über ein Eingangsventil (5) sowie ein Ausgangsventil (6) zum Hydraulikreservoir führenden Hydraulikkreis und mindestens einem zwischen dem Eingangsventil und dem Ausgangsventil des Hydraulikkreises bzw. eines der Hydraulikkreise mittels einer Verbindungsleitung angeschlossenen hydraulischen Verdrängeraggregat (7) zur Betätigung einer Radbremse, dadurch gekennzeichnet,

dass in der Verbindungsleitung ein von hydraulischen Schwingungen mitgeschleppter Tilgermassenkörper mit im Vergleich zum Hydraulikmedium hoher Dichte angeordnet ist.

2. Fremdkraftbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Tilgermassenkörper durch Federung in eine Mittel- oder Ausgangslage gespannt wird.

3. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder ein Tilgermassenkörper um- bzw. durchströmbar angeordnet ist.

4. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der oder ein Tilgermassenkörper als Fluidsperrre bzw. in Kombination mit einer Fluidsperrre in der Verbindungsleitung angeordnet ist.

5. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Tilgermassenkörper eine Masse aufweist, die zumindest dem Fünffachen der Masse des Hydraulikmediums des der jeweiligen Tilgeranordnung (8) zugeordneten Hydraulik-

lakkreises entspricht.

6. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Verdrängeraggregate (7) über ein oder mehrere Sperrventile (10) mit einer durch Hand oder Fuß betätigten Hilfsdruckquelle (9) verbindbar ist. 5

7. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in Phasen ohne Notwendigkeit einer Bremsbetätigung eine automatische Entlüftung erfolgt, indem die Hauptdruckquelle (2, 4) Hydraulikmedium über geöffnete Ein- und Ausgangsventile (5, 6) zum Reservoir (3) fördert, wo mitgeschleppte Gas-, Luft- und/oder Dampfblasen abgeschieden werden. 10

8. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Ansprüche 15 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsdruckquelle (9) im unbetätigten Zustand ihre Druckseite mit dem Reservoir (3) verbindet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

